



ЗРГИМ

**XII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '19

**01 ÷ 03. 11. 2019 година
Струмица**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Зборник на трудови:
**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА
МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

Издавач:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија
www.zrgim.org.mk

Главен и одговорен уредник:

Доц. д-р Стојанче Мијалковски

За издавачот:

м-р Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Доц. д-р Стојанче Мијалковски

Изработка на насловна страна:

Доц. д-р Ванчо Аџиски

Печатница:

“2–ри Август”, Штип

Година:

2019

Тираж:

200 примероци

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'19 (12; 2019; Струмица)
Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / XII-то
стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'19, 01-03.11.2019 година, Струмица;
[главен и одговорен уредник Стојанче Мијалковски]. - Скопје:
Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2019.-223 стр.: илустр.; 30 см

Библиографија кон трудовите
ISBN 978-608-65530-5-0

а) Рударство – Експлоатација – Минерални сировини – Собири
COBISS.MK-ID 111373322

Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга да биде репродуциран, снимен или фотографичан без дозвола на авторите и издавачот.



ОРГАНИЗАТОР:

**ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

www.zrgim.org.mk



КООРГАНИЗАТОР:

**УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО**

НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Северна Македонија;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Северна Македонија;
Проф. д-р **Дејан Миравовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Северна Македонија;
Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Северна Македонија;
Проф. д-р **Блажо Боев**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Северна Македонија;
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Северна Македонија;
Проф. д-р **Орце Спасовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Северна Македонија;
Проф. д-р **Војо Мирчовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Северна Македонија;
Проф. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Северна Македонија;
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Северна Македонија;
Доц. д-р **Ванчо Аџиски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Северна Македонија;
Проф. д-р **Милорад Јовановски**, УКИМ, Градежен факултет, Скопје, Р. Северна Македонија;
Проф. д-р **Витомир Милиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
Проф. д-р **Радоје Пантовиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;
Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Раде Токалиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Војин Чокорило**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Владимир Павловиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Божо Колоња**, РГФ, Белград, Р. Србија;
Проф. д-р **Јоже Кортник**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;
Проф. д-р **Јакоб Ликар**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;
Проф. д-р **Верослав Молнар**, БЕРГ Факултет, Технички Универзитет во Кошице, Р. Словачка;
Проф. д-р **Димитар Анастасов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;
Проф. д-р **Венцислав Иванов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;
Проф. д-р **Павел Павлов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;
Проф. д-р **Иваило Копрев**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;
д-р **Кремена Дедељанова**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;
м-р **Саша Митиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател:

Олег Телној, Рудник “САСА”, М. Каменица.

Потпретседатели:

Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;
м-р **Драган Димитровски**, ДИТИ, Скопје;
Митко Крмзов, ЕКСПЛОТЕЦ МАЦ ДООЕЛ, Радовиш.

Генерален секретар:

м-р **Горан Сарафимов**, ЕКСПЛОТЕЦ МАЦ ДООЕЛ, Радовиш.

ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Блажо Боев**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Тодор Серафимовски**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Орце Спасовски**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Војо Мирчовски**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Виолета Стефанова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Виолета Стојанова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Тена Шијакова Иванова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Гоше Петров**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Соња Лепиткова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Ристе Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;
Проф. д-р **Горан Тасев**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Ванчо Аџиски**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Марјан Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Ѓорѓи Димов**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Благица Донева**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Иван Боев**, УГД, ФПТН, Штип;
Доц. д-р **Радмила Каранаква Стефанова**, УГД, ФПТН, Штип;
м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;
м-р **Љупче Ефнушев**, Министерство за економија, Скопје;
м-р **Кирчо Минов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш;
м-р **Драги Пелтечки**, “Рудплан” ДООЕЛ, Струмица;

м-р **Страше Маневски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Сашо Јовчевски**, Dekra Arbeit, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;
м-р **Андреј Кепевски**, Цементарница “Усје”, Скопје;
м-р **Игор Стојчески**, Мермерен комбинат, Прилеп;
м-р **Дејан Ивановски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;
м-р **Лазе Атанасов**, ДИТИ, Скопје;
м-р **Дејан Петров**, Геотехника, Штип;
м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје;
Мице Тркалески, Мермерен комбинат, Прилеп;
Зоран Костоски, Мармобианко, Прилеп;
Шериф Алиу, ЗРГИМ, Кавадарци;
Филип Петровски, “Булмак” - Рудник “Тораница”, К. Паланка;
Антонио Антевски, “Булмак” - Рудник “Тораница”, К. Паланка;
Димитар Стефановски, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Дарко Начковски, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;
Чедо Ристовски, Рудник “САСА”, М. Каменица;
Емил Јорданов, ГД “Гранит” АД, Скопје;
Борче Ѓоршевски, “Марковски Компани”, Битола;
Миле Милошески, АД ЕЛЕМ, РЕК Осломеј, Кичево;
Миланчо Дамески, МИСА-МГ, Скопје;
Сашко Дамески МИСА-МГ, Скопје;
Лазар Пончев, Машинокоп, Кавадарци;
Игор Трајанов, Рудник за бакар “Боров Дол”, Радовиш;
Илија Лозановски, Теиком тим, Битола;
Иван Ќупев, Мобилман, Скопје;
Виктор Шотаровски, Метсо Минералс, Скопје;
Љупчо Трајковски, ЗРГИМ, Кавадарци.

XII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”
- со меѓународно учество –

01 Ноември 2019, Струмица
Република Северна Македонија

ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
www.zrgim.org.mk

КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
www.ugd.edu.mk



ЗРГИМ

XII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

“Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини”

ПОДЕКС – ПОВЕКС '19

Струмица

01 ÷ 03. 11. 2019 год.

ПРЕДГОВОР

Меѓународното стручно советување за подземната експлоатација на минералните сировини (ПОДЕКС), за првпат се одржа на 06.12.2007 год. во Пробиштип во организација на Сојузот на Рударските и Геолошките Инженери на Македонија (СРГИМ).

Од 2012 година советувањето е проширено со трудови од површинската експлоатација на минерални сировини и е именувано како ПОДЕКС-ПОВЕКС.

Стручното советување, на тема: технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини, традиционално се одржува секоја година во месец ноември. На ова советување земаат учество голем број на стручни лица од: рударската индустрија, универзитетите, научно-истражувачките и проектантските организации, производителите на опрема и др.

На досегашните единаесет советувања (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 и 2018 год.) учествуваа повеќе автори од 12 држави, кои презентираа 312 стручни трудови.

За ова дванаесетто советување (ПОДЕКС - ПОВЕКС '19) пријавени се 25 труда, на автори од 2 држави.

Големиот број на трудови од домашните автори произлезе како резултат на научно-истражувачката работа реализирана на високообразовните институции во Р. Македонија. Меѓутоа, посебно не радува учеството на автори од непосредното рударско производство, кои што презентираат постигнати резултати во рударската пракса.

Се надеваме дека традицијата за собирање на сите специјалисти од областа на подземната и површинската експлоатација на минералните сировини, ќе продолжи и дека во идниот период ова советување ќе прерасне во меѓународен симпозиум.

Уредници



AMGEM

XII EXPERT CONFERENCE THEMED:

“Technology of underground and surface mining of mineral raw materials”

PODEKS - POVEKS '19

Strumica

01 ÷ 03. 11. 2019.

FOREWORD

The International expert conference on underground mining of mineral raw materials (PODEKS), organized by the Association of Mining and Geology Engineers of Macedonia (AMGEM), was first held on 06.12.2007 in Probishtip.

Since 2012, in this counseling, surface exploitation of mineral resources is included too, and it is called PODEKS-POVEKS.

This expert conference called: Technology of underground and surface mining of mineral raw materials, traditionally, has been organized annually during November. A number of experts from the mining industry, universities, research institutions, planning companies, and equipment manufacturing companies participate in this conference.

Many authors from 12 countries participated in the previous eleven conferences (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 and 2018) presenting 312 expert papers.

Twenty-five authors from 2 countries have registered their expert papers for the XIIth conference (PODEKS - POVEKS '19).

The large number of expert papers from the domestic authors has emerged as a result of the research work carried out at the higher education institutions in the Republic of Macedonia. We are particularly delighted by the participation of the authors involved in the immediate mining production who will be presenting the achieved results in the mining practice.

We hope that the tradition of gathering of all specialists from the field of underground and surface mining of mineral raw materials will continue and that this conference will grow up to an international conference in the future.

The Editors



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

XII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

**Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '19

Струмица
01 ÷ 03. 11. 2019 год.

СОДРЖИНА

ПРИМЕНА НА ТЕЛЕСКОПСКИ ЛАФЕТ ВО РУДНИКОТ ЗА ОЛОВО И ЦИНК “САСА” * Дејан Ивановски, Стојанче Мијалковски, Борче Гоцевски, Стојне Стоиловски.....	1
МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ЕВАЛУАЦИЈА НА ВРЕМЕТО ЗА ЕВАКУАЦИЈА ВО СЛУЧАЈ НА ПОЖАР ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА * Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Далибор Серафимовски, Стојанче Мијалковски.....	12
ПРИМЕНА НА МАШИНКА „CAN-BLAST“ ЗА МАШИНСКО ПОЛНЕЊЕ НА МИНСКИ ДУПЧОТИНИ СО ПАТРОНИРАНИ ЕКСПЛОЗИВИ * Ристо Дамбов, Дејан Ивановски, Илија Дамбов.....	22
МОДЕЛСКИ ИСПИТУВАЊА ЗА ОДРЕДУВАЊЕ НА ИСКОРИСТУВАЊЕТО И ОСИРОМАШУВАЊЕТО НА РУДАТА * Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Ванчо Аџиски, Николинка Донева.....	33
ПРОЦЕНКА НА ОДРЖЛИВОСТ НА ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН * Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски.....	43
ОПШТИ ТЕОРИСКИ ПОСТАВКИ ОКОЛУ ПОТРЕБАТА И ТЕХНОЛОГИЈАТА НА ГЕОЛОШКО СКЛАДИРАЊЕ НА ГАСОТ CO₂ ВО СООДВЕТНИ ЛИТОЛОШКИ ФОРМАЦИИ * Силвана Пешовска, Ванчо Ангелов, Ласте Ивановски	53
УРИВАЊЕ СО МИНИРАЊЕ, НА ПОСТОЕЧКИ АРМИСКИ ФОРТИФИКАЦИСКИ ОБЈЕКТ (БУНКЕР) ОД ТРАСАТА НА ЕКСПРЕСНИОТ ПАТ ШТИП - РАДОВИШ * Миле Стефанов, Сашо Андреев, Блаже Митев.....	64

ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ДУПЧАЧКО-МИНЕРСКИТЕ ПАРАМЕТРИ НА ТРАСАТА НА АВТОПАТОТ КИЧЕВО-ОХРИД ВО ЗОНАТА НА ИЗВОРОТ НА РЕКА ТРЕСКА * Александар Пановски, Блажо Митев, Миле Стефанов, Мирослав Влачо, Александар Велков, Драги Дојчиновски, Игор Ѓоргиев.....	72
КОМПАРАТИВНО ТЕХНО-ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА ПРИ КРОЕЊЕ НА МЕРМЕРНИ БЛОКОВИ * Ристо Дамбов, Радмила Каранакова Стефановска, Игор Стојчески.....	83
ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНИ МАШИНИ ЗА ДОРАБОТКА И ДОБИВАЊЕ НА КОМЕРЦИЈАЛНИ МЕРМЕРНИ БЛОКОВИ * Николче Р`жаникоски, Игор Стојчески, Љупче Петрески.....	93
КОМПАРАЦИЈА НА РЕЗУЛТАТИ ДОБИЕНИ ОД СИТОВА АНАЛИЗА И ЛАСЕРЕН ДИФРАКЦИОНЕН ГРАНУЛОМЕТАР * Афродита Зенделска, Мирјана Голомеова, Благој Голомеов.....	101
ПРЕПОЗНАВАЊЕ ОПАСНОСТИ И УПРАВУВАЊЕ СО РИЗИК * Анкица Илијева Стошиќ.....	109
ПРОЦЕНКА НА РИЗИК НА РАБОТНО МЕСТО – ГЕОФИЗИЧАР ПРИ ИСТРАЖУВАЊЕ НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ * Марјан Делипетрев, Благица Донева, Ѓорги Димов, Зоран Панов, Радмила Каранакова Стефановска, Роберт Филиповски.....	119
MANAGING OF MINING INDUSTRY IN KOSOVO – INSTITUTIONAL AND LEGAL FRAMEWORK * Kemajl Zeqiri, Musa Shabani, Avdi Konjuhi.....	124
ЗАГАДУВАЊЕ НА ВОЗДУХОТ СО ПРАШИНА ВО ГРАДОТ КАВАДАРЦИ. ОДРЕДУВАЊЕ НА ФАЗНАТА ЗАСТАПЕНОСТ СО ПРИМЕНА НА СКАНИНГ ЕЛЕКТРОНСКА МИКРОСКОПИЈА (СЕМ) И ЕНЕРГЕТСКА ДИСПЕРЗИВНА СПЕКТРОСКОПИЈА (ЕДС) * Иван Боев...	128
ГЕОМЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГЛИНАТА ОД НАОЃАЛИШТЕТО „ГРАДЕЦ” – ВИНИЦА И НЕЈЗИНА ПРИМЕНА * Ѓорги Димов, Благица Донева, Војо Мирчовски, Марјан Делипетрев.....	143
МЕТОДИ НА ГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА ЗА МЕРМЕРИЗИРАН ВАРОВНИК * Орце Петковски, Ванчо Ангелов, Ласте Ивановски.....	151
ГЕОЕЛЕКТРИЧНИ МЕТОДИ ЗА ИСТРАЖУВАЊЕ НА ПОДЗЕМНИ ВОДИ * Благица Донева, Ѓорги Димов, Марјан Делипетрев.....	161
ХЕМИСКИ СОСТАВ НА АЛАТКИТЕ КОИ СЕ КОРИСТЕНИ ПРИ ЕКСПЛОТАЦИЈАТА НА МЕРМЕРИТЕ ЗА ВРЕМЕ НА РИМСКИОТ ПЕРИОД НА ПРОСТОРОТ НА ПРИЛЕП, РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА * Иван Боев, Блажо Боев.....	169

ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА ВО АСАНЛИСКО ПОЛЕ ВО БЛИЗИНА НА ДОЈРАНСКОТО ЕЗЕРО * Војо Мирчевски, Стојан Михајловски, Виолета Стефанова, Ѓорѓи Димов.....	178
ЛИТОСТРАТИГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ОЛИГОЦЕНСКИТЕ СЕДИМЕНТИ ВО КОЧАНСКАТА КОТЛИНА, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА * Виолета Стојанова, Гоше Петров, Виолета Стефанова.....	189
СЕИЗМИЧНОСТ НА ПЕЛАГОНИСКИ ХОРСТ — АНТИКЛИНОРИУМ ЗА ПЕРИОДОТ ОД 1970-2018 * Катерина Дрогрешка, Јасмина Најдовска, Драгана Черних — Анастасовска.....	196
ПРОМЕНИ ВО ПРИРОДНАТА ОКОЛИНА ПРЕДИЗВИКАНИ ОД ЗЕМЈОТРЕС * Катерина Дрогрешка, Јасмина Најдовска, Драгана Черних—Анастасовска.....	206
ПРОБНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА ПРИ ГЕОЛОШКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА НАОЃАЛИШТА НА АРХИТЕКТинСКО ГРАДЕЖЕН КАМЕН * Орце Спасовски.....	216
ЕВРОПСКИ ПРЕДИЗВИЦИ ЗА ИСКОРИСТУВАЊЕ НА МИЛТА/ТИЊАТА ОД ИНДУСТРИСКИ ПРОЦЕСИ И ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА * Соња Лепиткова, Влатко Трпески.....	224



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

XII^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '19

Струмица
01 – 03. 11. 2019 год.

ГЕОМЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГЛИНАТА ОД НАОЃАЛИШТЕТО „ГРАДЕЦ” – ВИНИЦА И НЕЈЗИНА ПРИМЕНА

Ѓорги Димов¹, Благица Донева¹, Војо Мирчовски¹, Марјан Делипетрев¹
*¹Универзитет „Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки,
Штип, Р. Северна Македонија*

Апстракт: Наоѓалиштето на глина „Градец” се наоѓа јужно од градот Винаца во близина на селото Градец. Станува збор за седиментно наоѓалиште со плиоценска старост лоцирано на висорамнина на подножјето на планината Плачковица со надморска висина од околу 645 метри. Од извршената минералошко-петрографска анализа, може да се заклучи дека станува збор за кафеава глина, која најверојатно е од илитски тип и значително пигментирана со лимонитски оксиди. Физичко механичките испитувања презентирани во овој труд докажуваат дека глината може да се применува за изработка на грубо керамички продукти и водонепропусни јадра кај хидротехнички објекти.

Клучни зборови: глина, наоѓалиште, физичко – механички истражувања, минерална сировина.

GEOMECHANICAL CHARACTERISTICS OF THE CLAY FROM THE DEPOSIT “GRADEK” – VINICA AND ITS APPLICATION

Gorgi Dimov¹, Blagica Doneva¹, Vojo Mircovski¹, Marjan Delipetrev¹
*¹University of Goce Delcev – Stip, Faculty of natural and technical science, Stip,
R. of North Macedonia*

Abstract: The deposit “Gradek” is located south of the city of Vinica, near the village Gradek. It is Pliocene sedimentary deposit located on a plateau at the foot of Plachkovica Mountain at an altitude of about 645 meters. From the mineralogical-petrographic analysis, it can be concluded that it is a brown clay, which is probably of illite type and significantly pigmented with limonite oxides. The physical mechanical tests presented in this paper prove that clay can be used for production of rough ceramic products and waterproof cores in hydrotechnical facilities.

Key words: clay, deposit, physical – mechanical investigations, mineral raw material.

1. ВОВЕД

На околу 10 km јужно од градот Винаца се наоѓа локалитетот „Градец” каде во минатото се вршела експлоатација на керамичка глина користена за потребите на фабриката Пролетер од Винаца.

Последниве 20 години на оваа локација нема рударски активности и покрај тоа што во близина на градот Веница работи еден од најголемите капацитети за изработка на керамиди и груба керамика.

Од овие причини се изведени геолошки и физичко - механички истраги со цел да се дефинираат геомеханичките својства на глината и нејзина можна примена како градежен материјал и суровина во керамичката индустрија.

Деталното геолошко картирање на теренот е извршено на целиот простор на наоѓалиштето, на отворените профили, по изданоци, засеци и др., со цел изработка на детална геолошка карта на наоѓалиштето во размер 1:1 000.

Лабораториските работи (хемиска анализа, минералошко-петрографски испитувања и испитувањата на физичко-механички карактеристики) се извршени во високостручни лаборатории со добра кадровска и техничка опрема (Градежен Институт Македонија и Лабораторија на компанијата „Тондах – Македонија“ А.Д. Веница). Секој вид на анализа е изработен според специфична процедура за тој вид, така што добиените резултати треба да се прифатат со полна доверба. Истражниот простор наречен „Градец“ се наоѓа во источниот дел на Република Македонија, на оддалеченост 10 km јужно од градот Веница и на околу 1,0 km источно од селото Градец, а административно припаѓа на Општина Веница.

Истражниот простор е сместен помеѓу две реки и тоа на запад Градешка Река, а на исток Веничка Река. На петнаесетина километри северно од просторот минува реката Брегалница која е најголема дренажна артерија во овој дел.

Самото наоѓалиште се јавува на една висорамнина на подножјето на планината Плачковица со надморска висина од околу 645 метри. Како резултат на експлоатацијата на глина во минатото во јужните делови на наоѓалиштето сеуште постојат две етажи (вештачки косини).

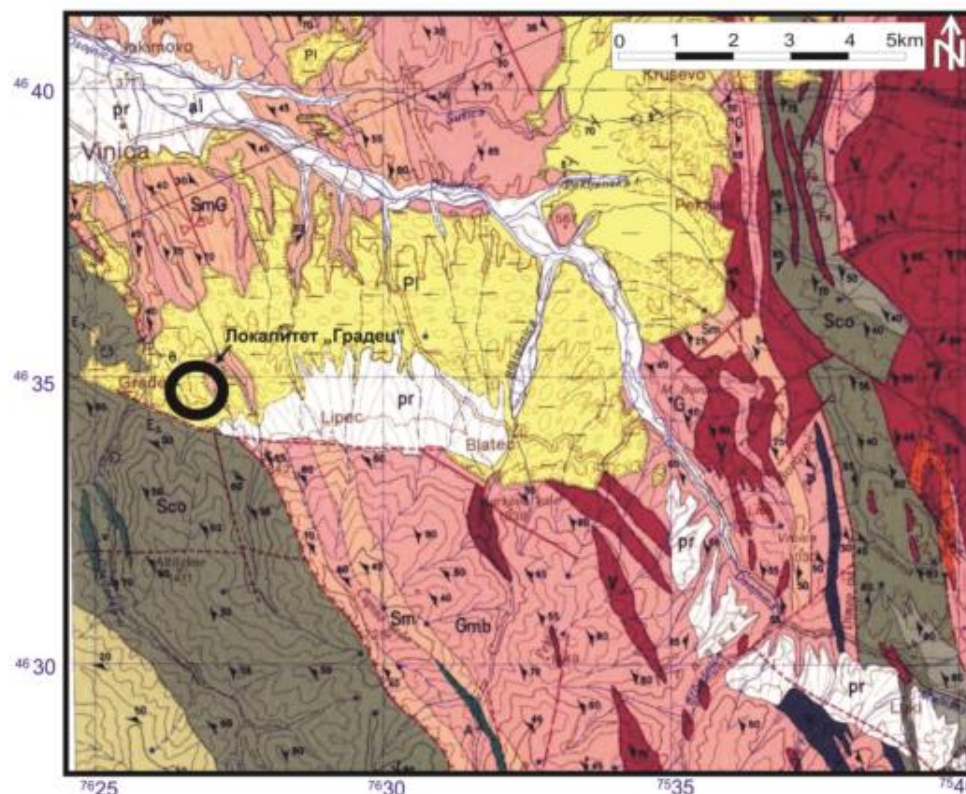


Слика 1. Локација на наоѓалиштето Градец

2. ГЕОЛОШКА ГРАДБА НА НАОЃАЛИШТЕТО

Од геолошка гледна точка, во пошироката околина на истражуваниот простор се јавуваат голем број различни литолошки членови, настанати во различни периоди од развојот на земјината кора.

Во геолошката градба на пошироката околина на истражниот локалитет учествуваат карпи од прекамбриска, рифеј - камбриска, палеозојска, плиоценска и квартерна старост.



Слика 2. Геолошка градба на пошироката околина на истражуваниот простор

Геолошкиот состав на наоѓалиштето „Градец“ е релативно едноставен. Со геолошкото констатирано е присуство на глина со плиоценска старост на целата површина на концесискиот простор.

Овие плиоценски наслаги се покриени со елувијален (хумусен) материјал изграден од темно кафеава хумусна почва. Овој материјал со различна дебелина (од 10 - 70 cm) е присутен на целата површина на концесискиот простор, освен на деловите каде што претходно е вршена експлоатација на глина.

На истражниот простор, глините се откриени во длабоките засеци (етажи) од претходната експлоатација. Засеците достигнуваат до осум метри висина и истите се изградени од кафеава глини (слика 3).

На одредени делови во профилот на глините се забележуваат чакалесто - песочливи слоеви со променлива дебелина (до 20 cm). Се јавуваат како хоризонтални слоеви кои се појавуваат и исклинуваат без некоја закономерност. Кон исток и север полека плиоценските глини се заменуваат со гнајсеви и микашисти т.е. кон север глините трансгресивно залегуваат врз метаморфниот комплекс.



Слика 3. Засеци од претходната експлоатација на глина на истражниот простор Градец

Врз база на геолошките и минералошко-петролошките истраги може да се заклучи дека глините од истражниот простор "Градец" и неговата поблиска околина се создадени за време на плиоцен. Почетокот на стварањето на овие седименти е поврзан со дијунктивните движења кои започнале во еоцен а сеуште се манифестирале и на почетокот на плиоцен под чие дејство дошло до спуштање на рововите и образување на млади подкотлини и котлини во кои навлегле езера и во нив се таложиле слатководни седименти.

Во поглед на нивната хидрогеолошка функција глините се класифицирани како хидрогеолошки изолатори, што значи дека во наоѓалиштето не постојат геолошките предуслови за формирање на издански зони.

Во поглед на застапеноста на современи инженерско - геолошки процеси, на теренот не е утврдено нивно постоење освен присуството на плитки вододерини на постоечките засеци на местото каде во минатото се вршела експлоатација на глина.

Во поглед на состојбата на стабилноста на теренот во природни услови, генерално теренот може да се класифицира во стабилни терени. Со картирањето не се утврдени појави на активно свлекување.

Оваа инженерско-геолошка група се однесува на плиоценот претставен од кафеави глини. Тие, може да се класифицираат како слабо врзани, средно пластични, слабо збиени творби.

3. МЕТОДИ НА ЛАБОРАТОРИСКИТЕ ИСПИТУВАЊА

Со лабораториските испитувања се одредени вредносни параметри кои го определуваат квалитетот на минералната сировина. Испитувањата се методолошки конципирани и изведени, така да се утврди намената на минералната сировина глина за изработка на грубо керамички производи. Тие се извршени во согласност со Правилникот за класификација и категоризација на резервите на цврсти минерални сировини.

Извршени се следните лабораторските испитувања: физичко–механички испитувања, минералошко-петрографски анализи и хемиски анализи.

3.1. Физичко-механички карактеристики

За испитување на физичко - механичките карактеристики на минералната суровина глина од локалитетот "Градец" изработена е комплетна анализа а сите испитувања се дадени во табела 1.

Табела 1. Физичко-механички карактеристики на глината

Ред. бр.	Опит		Проба 1	Проба 2	Проба 3	Композитна
1	Класификација ознака		CI	CI	CI	CI
2	Природна	Влажност Ω_{pr} (%)	14,50	10,33	15,00	9,80
3		Волум. Тежина γ (t/m ³)	2,002	2,010	1,968	2,035
4	Специф. тежина γ_s		2,619	2,617	2,596	2,636
5	Atterberg-ови граници	WI (%)	39,56	45,00	37,50	40,00
6		WP (%)	17,50	21,00	18,30	21,60
7		Ip (%)	22,06	24,00	19,20	18,40
8		Ic (%)	1,14	1,25	1,17	1,36

Гранулометриска ситова анализа на глината во природна состојба

	>1	0,5-1	0,25-0,5	0,1-0,25	0,063-0,1	<0,063	Вкупно
Проба 1	2,7	0,8	2,0	8,7	7,7	78,1	100,0
Проба 2	4,6	1,0	1,5	4,3	4,1	84,5	100,0
Проба 3	0,5	0,1	0,4	3,2	4,6	91,2	100,0
Композитна	3,6	0,4	1,0	5,2	5,7	84,1	100,0

При технолошките испитувања на композитната проба во лабораторијата на „Тондах – Македонија“ А.Д. Винаца беше одредена пластичноста на глината по методата на Земјатчински при што е добиено дека средната пластичност е: $P_{sr} = 22$ N/cm.

Исто така определено е и стегањето на глината на 105 °C кое изнесува $C_s = 6,6$ % (задоволува), стегањето при печење кое изнесува $C_n = 0,88$ (задоволува) и остаток на сито со 6000 отвори/cm² > 0.063 mm кој изнесува 30,54 %. Направени се проби на палење (200 °C – хидратација, 400 °C – согорување на органски материи и 600 °C – испуштање на кристална вода), водовпивањето е $V = 11,2$ % додека порозноста е 21,28 %.

Од досега наведено се гледа дека физичко-механичките карактеристики се во рамките на стандардно дозволените вредности.

Врз основа на овие испитувања усвоена е вредноста на волуменската маса на глината која изнесува 2.035 t/m³.

3.2. Минеролошко-петрографски состав

Глиновитата проба е работена согласно стандард МК Б.Б8.004, а се однесува на анализа на природен агрегат. Целта на испитувањата е да се одреди минеролошко-петрографскиот состав на глината, преку макроскопски и микроскопски проучувања. Заради комплексноста на пробата освен макроскопската и микроскопски анализи, користени се и помошни испитувања, а со цел да се даде поточна анализа. За анализата користен е оптички бинокуларен микроскоп, за ситните фракции поларизационен микроскоп, разредена ладна HCl и др.

Во пробата се застапени и издвоени следните компоненти: зрна на кафеава глина (глиновит песочник), темно сиво - кафеава глина, зрна на светло сива глина, зрна на кварц и трагови на мусковит-серицит и епидот.

Зрната на кафеава глина (глиновит песочник), претставуваат ситни зрна на глина која е врзана, односно глинените зрна се слепени во покрупни зрнести агрегати. Заради тоа оваа глина е ставена како кафеав глиновит песочник. Во таква форма се јавува во покрупните фракции над 0,5 mm, а додека во ситните фракции тоа е финозрнаста глиновита маса.

Глинести зрна се издвоени и како пофинозрнести агрегати каде глината е појакно слепена. Тие имаат кафеава боја, а на еден дел се мазни зрна.

Зрна со темно сиво кафеава боја, претставуваат глиновита слепена маса, каде зрната се обогатени со темна, најверојатно органска материја.

Сива глина е издвоена во поситните фракции, и тоа во мали количини, така да во вкупната проба нејзиното учество е околу 1,8 %. Овие зрна најверојатно се каолинитска глина.

Кварц, како слободни зрна се јавува во сите фракции со променлива количина. Во покрупните фракции, односно во фракциите над 4 mm, тоа се покрупни зрна на кварц, но се ретки со големина од 3 mm и 7 - 8 mm (едно зрно) во фракцијата. Поголемо учество на кварц има во фракциите од 0,5 - 0,125 mm, односно во фракцијата 0,25 - 0,125 mm, каде учествува околу 33 %. Во вкупната проба содржината на кварц е 14,66 %, што претставува пондерисана средина од сите фракции.

Учеството на мусковит е околу 0,14 %, а додека епидот се јавува како трагови и овие минерали се минорно застапени во глината.

Процентуалната содржина на компонентите во вкупната проба приближно е следната:

- Кафеава глина (глиновит песочник).....78,80 %
- Глинени зрна.....0,84 %
- Темно сиво-кафеава глина.....3,72 %
- Светло сива глина.....1,80 %
- Кварц.....14,66 %
- Мусковит.....0,14 %
- Епидот..... траг

Од сето тоа може да се каже да пробата претставува кафеава глина, која најверојатно е од илитски тип и знатно пигментирана со лимонитски оксиди.

3.3. Хемиски состав

Од направената хемиска анализа на глината од истражниот простор Градец добиени се следните резултати (Табела 2):

Табела 2. Хемиска анализа на глината

SiO ₂	62,94 %
TiO ₂	0,90 %
Al ₂ O ₃	16,53 %
Fe ₂ O ₃	6.99 %
FeO	1,80 %
MnO	0,10 %
MgO	1,40 %
CaO	0,98 %
Na ₂ O ₃	1,82 %
K ₂ O	2,07 %
P ₂ O ₅	0,08 %
Влага	9,97 %

Квалитативна реакција на карбонати со HCL - многу слаба

Вкупно растворливи сулфати (SO₃) - 0,1%

Растворливи Карбонати - 0,76%

4. ЗАКЛУЧОК

Во геолошката градба на пошироката околина на истражниот локалитет учествуваат карпи од прекамбриска, рифеј - камбриска, палеозојска, плиоценска и квартерна старост.

Геолошкиот состав на наоѓалиштето „Градец“ е релативно едноставен. Со геолошкото констатирано е присуство на глина со плиоценска старост на целата површина на концесискиот простор.

Од извршената минералошко-петрографска анализа, природниот агрегат е детерминирана како кафеава глина, која најверојатно е од илитски тип и знатно пигментирана со лимонитски оксиди.

Според утврдените физичко-механички карактеристики, минералошко - петрографска анализа и извршената хемиска анализа, испитаната глина од локалитет "Градец", Општина Винаца, може да се применува за изработка на грубо керамички продукти и водонепропусни јадра кај хидротехнички објекти.

Финозрнестата анализа по методата Casagrande (направена во „Тондах – Македонија“ А.Д. Винаца) дава јасни резултати дека испитуваната глина може да се користи за изработка на блокови и керамиди. Заклучок е дека со мешање на оваа глина со други глини кои се користат во Тондах, ќе се добие композит со подобрени карактеристики бидејќи во составот на глината од локалитетот Градец може да се забележи зголемен процент на Fe₂O₃ (≈ 7%) што

допринесува за добивање на жарко – црвена керамичка боја која е многу битен фактор за добивање на квалитетни керамици.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вакањац, Б.: Геологија лежишта неметаличних минералних сировина, Изд. Рударско-геолошки факултет Београд, Београд, 1992;
- [2] Димов Ѓ.: Проект за детални геолошки истражувања на минерална сировина - глина на локалитетот „Градец” - Општина Винаца, 2016;
- [3] Ковачевиќ М., Ракичевиќ Т.: Основна геолошка карта - лист Делчево 1:100 000, 1966 - 1973; Геолошки завод - Скопје
- [4] Ковачевиќ М., Петковски П., Темкова В.: Толкувач на Основната геолошка карта - лист Делчево 1:100 000, 1981;
- [5] Стојановиќ М.: Наоѓалишта на неметални минерални сировини во Македонија, 2005 год;
- [6] Закон за Минерални сировини на Република Македонија (Службен весник на Р. Македонија бр. 136/12, 25/13, 93/13, 44/14, 160/14, 129/15, 192/15, 39/16 и 53/16);
- [7] Правилник за содржината на геолошката документација за вршење на детални геолошки истражувања. Службен весник на Република Македонија бр. 24/07;